

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Requested Patent: EP0173617
Title: TRANSCEIVER SYSTEM FOR LASER IMAGING.
Abstracted Patent: EP0173617
Publication Date: 1986-03-05
Inventor(s): MEYZONNETTE JEAN-LOUIS; REMY BERTRAND
Applicant(s): THOMSON CSF (FR)
Application Number: EP19850401589 19850802
Priority Number(s): FR19840012333 19840803
IPC Classification: G01S7/48 ; G01S17/42 ; G02F1/33
Equivalents: FR2568688

ABSTRACT:

1. Laser transceiver system for video pictures including a laser illuminator (1) intended to create a laser beam along a sighting direction, a receiver (2) including a detector (22) for detecting the laser light radiation reflected by the illuminated target according to the corresponding reception direction, a path separation and scanning device (3) intended to direct the reflected radiation to the detector and to displace said beam by an angular rotation in order to scan a predetermined area, optical deviation means (41, 42) intended to produce a relative angular shift between the sighting direction of the illuminator and that of the receiver in order to compensate for the scanning rotation which is taking place while the light beam is conveyed to and fro between the system and the illuminated target, said optical deviation means comprising an optical deflector device (41) controlled by a control circuit (42) in accordance with the variations of the parameters ω and D , ω being the scanning speed and D the target distance, and a display device for displaying the detected video picture corresponding to said area, characterized in that the deflector device (41) is constituted by a parallel arrangement of two acousto-optical deflectors (45, 46), said control circuit (42) producing two signals of distinct frequencies $F + \Delta F$ and $F - \Delta F$ in order to control respectively said acousto-optical deflectors, F being a constant value and ΔF being predetermined in such a way that said angular shift is obtained having the desired compensation value ($\Delta \alpha$) as well as a modulation, but of constant value $2F$ in the optical path in which the deflector device is inserted.

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 85401589.8

51 Int. Cl.⁴: **G 01 S 17/42**, **G 02 F 1/33**,
G 01 S 7/48

22 Date de dépôt: 02.08.85

30 Priorité: 03.08.84 FR 8412333

71 Demandeur: **THOMSON-CSF**, 173, Boulevard
Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

43 Date de publication de la demande: 05.03.86
Bulletin 86/10

72 Inventeur: **Meyzonnette, Jean-Louis**, **THOMSON-CSF**
SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)
Inventeur: **Remy, Bertrand**, **THOMSON-CSF**
SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

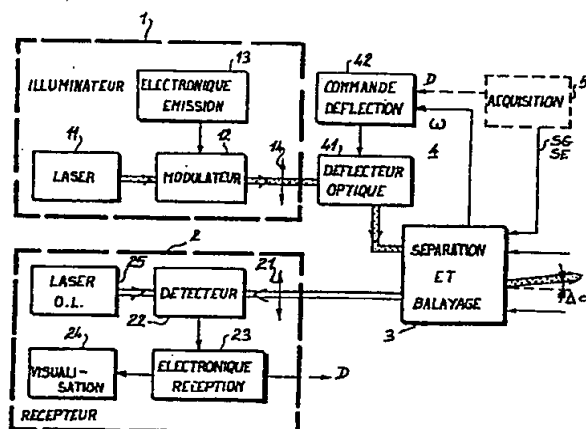
84 Etats contractants désignés: **DE GB SE**

74 Mandataire: **Benoit, Monique et al**, **THOMSON-CSF**
SCPI 173, Bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

54 **Système émetteur-récepteur pour imagerie laser.**

57 La solution permet de préserver la formation de l'image du point illuminé sur la surface photodétectrice.

A cet effet le système est doté d'un dispositif déflecteur optique (41) commandé par un circuit (42) en fonction de la vitesse angulaire (ω) de balayage du faisceau et de la distance d'éloignement (D) de la cible illuminée de manière à produire un décalage relatif ($\Delta\alpha$) entre les directions de visée d'émission et de réception, décalage qui compense la rotation de balayage durant le trajet lumineux aller et retour. Selon une version avantageuse le déflecteur sert également de modulateur, comportant deux déflecteurs acousto-optiques montés tête-bêche.



SYSTEME EMETTEUR-RECEPTEUR POUR IMAGERIE LASER

La présente invention concerne un système émetteur-récepteur destiné, plus particulièrement, à faire de l'imagerie laser.

Compte tenu de la finesse et de la faible divergence du pinceau laser émis par l'illuminateur, la recherche et la localisation angulaire de cible sont avantageusement menées à bien par d'autres dispositifs détecteurs à champ d'observation plus large. La phase d'acquisition préalable peut ainsi être effectuée par un dispositif FLIR (Forward Looking Infra-Red), ou par un radar associé, le système laser étant utilisé ensuite pour l'identification de cible par observation de l'image détectée sur un organe de visualisation.

Le champ instantané de l'illuminateur est très restreint, de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-3} radians généralement, ce qui correspond à définir un point de l'image. Pour produire l'image laser, le système est équipé d'un dispositif de balayage opto-mécanique qui déplace angulairement le faisceau et permet de couvrir le champ d'exploration désiré. Le signal vidéo détecté et traité peut être appliqué ensuite à un dispositif de visualisation pour reconstituer point par point l'image de la zone d'espace balayée par le faisceau laser.

La mise en oeuvre de ces systèmes d'imagerie fait apparaître un problème de détection lié aux paramètres vitesse angulaire de balayage et distance d'éloignement de la cible illuminée.

Le flux émis par l'illuminateur se propage à la vitesse de la lumière vers la cible ; il en est de même du rayonnement laser rétrodiffusé vers le récepteur. Il est donc nécessaire, pour assurer une bonne détection, que la direction visée par le récepteur coïncide au moment où il reçoit le flux en retour, le plus possible avec la direction initiale d'émission. Ceci est vérifié intégralement en

l'absence de balayage, mais on conçoit bien que plus le balayage est rapide et la cible éloignée et plus on risque de ne plus recevoir le rayonnement réfléchi par la cible sur la surface sensible du photodétecteur, étant donné que le champ de réception est généralement
5 adapté et du même ordre de grandeur que celui de l'émetteur. Ceci impose donc des limitations à prévoir pour ces paramètres et consécutivement pour la cadence d'image, en sorte que le décalage angulaire entre la direction de l'axe optique de réception et celle initiale de l'axe optique d'émission, produit pendant la durée aller et
10 retour du flux lumineux, reste compatible avec un fonctionnement satisfaisant du récepteur.

Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients en dotant le système, comme revendiqué, de moyens de déviation optique permettant de produire un décalage angulaire relatif entre
15 les directions de visée d'émission et de réception en sorte de compenser la rotation correspondante de balayage qui intervient pendant le trajet aller et retour du flux lumineux émis vers la cible.

Les particularités et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit, donnée à titre d'exemple à l'aide des
20 figures annexées qui représentent :

- Figs. 1 à 4, des schémas relatifs au problème à résoudre et à la solution utilisée ;
- Fig. 5, un diagramme général d'un système émetteur-récepteur à imagerie laser conforme à l'invention ;
- 25 - Fig. 6, un exemple de réalisation des moyens de déviation optique ;
- Fig. 7, un exemple de réalisation des moyens de commande de déviation optique.

La figure 1 représente le trajet aller et retour du rayonnement laser émis à partir d'un point A et renvoyé selon la même direction
30 par la cible C illuminée. Compte tenu de la valeur élevée de la vitesse de la lumière, on peut considérer que durant l'intervalle de temps ΔT séparant l'émission de la réception, le système émetteur-récepteur reste localisé en A. A titre d'exemple pour une cible

située à une distance D égale à 3kms, l'intervalle ΔT vaut 20 microsecondes et même en considérant le système aéroporté, le déplacement du point A reste négligeable. Par contre, la rotation $\Delta\theta$ intervenant durant ΔT est à prendre en considération car cette rotation des axes émetteur et récepteur qui sont normalement parallèles, doit rester limitée pour éviter que le flux reçu de la cible C ne soit focalisé en dehors de la surface photoréceptrice du détecteur comme le montre la figure 2. D_0 représente la direction initiale de visée du système à l'instant t_0 initial d'émission et D_1 la direction à l'instant $t_1 = t_0 + \Delta T$. A titre d'exemple, pour produire une image à un standard de télévision comptant approximativement 600 points par ligne et avec une durée de ligne de 64 microsecondes, on se rend compte des fortes limitations imposées au système du point de vue distance maximale pouvant être prise en compte pour une vitesse maximale de balayage donnée, ou inversement, vitesse maximale de balayage pour une distance maximale donnée.

Ces limitations ne s'imposent plus si l'on reproduit, conformément à l'invention, les conditions optimales de détection qui sont celles présentées à balayage nul c'est-à-dire avec la direction de pointage fixe. La solution est indiquée sur les figures 3 et 4, les directions initiales sont DE_0 pour l'émetteur, DR_0 pour le récepteur. Le décalage angulaire $\Delta\alpha$ est choisi avec le signe approprié pour correspondre au sens de rotation du balayage, en sorte qu'après l'intervalle ΔT la direction DR_0 de l'axe de réception vient en DR_1 selon la direction initiale d'émission DE_0 . Ainsi le rayonnement renvoyé par la cible C à la distance D est reçu parallèlement à l'axe DR_1 à l'instant t_1 . La valeur du décalage angulaire $\Delta\alpha$ est fonction de la vitesse angulaire ω du balayage et de ΔT et donc de la distance D de cible. Ce paramètre s'écrit $\omega \cdot 2D/C$ ou \underline{c} est la vitesse de la lumière. Pour une distance D variant dans une plage limitée, le décalage $\Delta\alpha$ peut être choisi constant ; plus généralement, il sera nécessaire de compenser sa valeur en fonction des variations de distance par rapport à la cible.

La figure 5 représente un diagramme général où l'on distingue l'émetteur de lumière dit illuminateur 1 qui produit le faisceau laser dont l'axe représente la direction de visée du système, et un récepteur 2 dont l'axe optique de réception est orienté de même. Un
5 dispositif 3 produit la séparation optique des faisceaux d'émission et de réception et le balayage linéaire ou bidimensionnel désiré pour couvrir le champ à explorer.

Conformément à l'invention le système est équipé de moyens de déviation optique 4 pour décaler relativement les axes d'émission
10 et de réception. Ces moyens peuvent être décomposés en un dispositif défecteur optique 41 et un circuit de commande de déflexion 42. Le défecteur 41 peut être constitué par tout système de déviation optique angulaire rapide, de type opto-mécanique, opto-électronique, opto-acoustique, etc...; il est interposé sur l'une
15 des voies d'émission ou de réception, par exemple sur celle d'émission comme représenté. Le défecteur 41 devra être placé en amont du dispositif de balayage 3 dans le sens émission ou en aval du dispositif 3 dans le sens réception, de façon à influencer sur la voie correspondante. Le circuit 42 produit les signaux de commande du
20 défecteur 41 en fonction des paramètres distance D et vitesse de balayage ω . Le paramètre D est mesuré localement ou donné par un équipement annexe 5, un radar par exemple. La vitesse angulaire ω est mesurée par un capteur en 3.

Les ensembles émetteur 1 et récepteur 2 sont généralement
25 constitués des éléments principaux figurés. Ces moyens consistent pour l'illuminateur en : un laser 11 qui délivre une onde continue ou pulsée; un modulateur 12 qui effectue la modulation désirée, par exemple une modulation temporelle pour découper le faisceau continu en impulsions lumineuses et/ou une modulation de fréquence, sur réception de signaux de commande correspondants; des
30 circuits électroniques 13 pour élaborer les signaux de commande de la modulation; un objectif 14 de sortie pour obtenir le diamètre et la divergence désirés du faisceau d'émission. Côté réception, les moyens principaux consistent en : une optique d'entrée 21 pour

focaliser le rayonnement laser renvoyé par rétro réflexion sur la cible ; un détecteur 22 pour détecter le rayonnement focalisé ; des circuits électroniques de traitement 23 pour produire notamment les signaux vidéo de restitution d'image ; un dispositif de visualisation 24 ou de stockage d'image. L'ensemble 21 à 24 correspond à une réception non cohérente, dans le cas d'une détection cohérente le détecteur reçoit en outre une onde locale d'un oscillateur 25 asservi à la fréquence d'émission, ou bien l'onde locale est obtenue par prélèvement d'une fraction du faisceau d'émission.

Les structures 1,2 précitées sont présentes dans la plupart des télémètres laser, à l'exception de la visualisation d'image 24 ; les circuits 23 y effectuent des mesures de distance D et éventuellement de dérive Doppler. Un système de ce genre est décrit en particulier dans le brevet français 2 519 771 relatif à un lidar à compression d'impulsions et/ou l'ensemble de modulation 12,13 est agencé pour produire périodiquement deux impulsions modulées linéairement en fréquence, selon la technique dite "CHIRP" en anglosaxon. Pour émettre ces impulsions périodiquement, le modulateur 12 est avantageusement constitué à l'aide de deux déflecteurs acousto-optiques montés tête-bêche.

Ce montage est rappelé sur la figure 6 et il peut être utilisé, selon l'invention, pour produire en outre, la déflexion désirée entre les axes d'émission et de réception. Le bloc modulateur et déflecteur 1241 comporte les deux déflecteurs 45 et 46. Le milieu de propagation de ces déflecteurs acousto-optiques est constitué par exemple avec un cristal de Germanium lorsqu'on travaille avec des longueurs d'ondes laser de 10,6 microns ; des transducteurs électro-acoustiques, tels des quartz reçoivent les signaux électriques de commande et les transforment par effet piézo-électrique en vibrations acoustiques qui se propagent dans le milieu en Germanium. Ces ondes modifient localement l'indice de réfraction. Chaque modulateur 45,46 se comporte comme un réseau de phase de pas variable capable de défléchir le flux lumineux incident par diffraction. Afin d'optimiser le rendement, ces dispositifs sont généralement utilisés

dans le premier ordre de diffraction avec un faisceau lumineux
 quasi-collimaté arrivant sous l'angle dit de "BRAGG". Dans ces
 conditions, la déflexion est donnée au premier ordre par l'expres-
 sion : $\theta = \lambda f / V$ (λ longueur d'onde du flux lumineux, f fréquence
 5 de l'onde acoustique, V vitesse du son dans le milieu d'interaction).
 Le faisceau incident subit une translation de fréquence égale à f qui
 permet sa modulation et il subit en outre un changement de
 direction. En utilisant, selon la technique connue, une modulation
 "CHIRP" et un montage tête-bêche de deux modulateurs acoustiques
 10 45 et 46, les translations de fréquence sont égales et s'ajoutent
 tandis que les déflexions de même valeur se retranchent, en sorte
 que la déviation résultante est nulle. Pour introduire la déviation
 désirée en sortie, les moyens de commande 42 sont interposés sur la
 liaison entre l'électronique d'émission 13 et le modulateur-
 15 défecteur 1241. Il en résulte des déviations θ_1 et θ_2 cette fois
 différentes et une déviation résultante $\Delta\theta$ correspondant à la
 valeur $\Delta\alpha$ désirée, au coefficient de grossissement près G de
 l'optique 14 selon la relation $\Delta\theta = G \cdot \Delta\alpha$, étant donné que l'optique 14
 d'émission est disposée en aval du dispositif déviateur 1241.
 20 Le fonctionnement est le suivant. A un instant t donné le
 modulateur acousto-optique 45 reçoit un signal de fréquence instan-
 tanée $f_1(t)$, par exemple de l'ordre de 50 à 100 MHz, et le
 modulateur 46 reçoit un signal de fréquence instantanée $f_2(t)$ peu
 différente de f_1 . La déviation θ_1 introduite par le premier élé-
 25 ment 45 vaut $\lambda \cdot f_1(t) / V$ et celle θ_2 due au deuxième élément 46
 vaut $\lambda \cdot f_2(t) / V$. Pour des valeurs $\lambda = 10,6$ microns, $V = 5500$ m/se-
 conde dans le cas où le milieu de propagation est du Germanium (ce
 paramètre reste sensiblement constant), les déviations optiques
 introduites sont de quelques dizaines de milliradians. En sortie la
 30 déviation instantanée résultante est alors égale à $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$ et
 est donc fonction de la différence de $f_1(t) - f_2(t)$; la
 modulation de fréquence est donnée par $f(t) = f_1(t) + f_2(t)$.

L'ensemble 13-42 est destiné à produire les commandes donnant les valeurs $\Delta\theta$ et $f(t)$ nécessaires. La valeur de correction angulaire $\Delta\theta$ étant fonction de la vitesse instantanée ω du balayage angulaire et de la distance D de la cible. Dans la pratique les valeurs $f_1(t)$ et $f_2(t)$ sont peu différentes, quelques centaines de KHz à quelques MHz par exemple. Le temps de réponse très court des modulateurs 45,46, quelques microsecondes, permet d'effectuer des déviations angulaires du faisceau quasiment en temps réel. La modulation de fréquence $f(t)$ peut être un signal "CHIRP" ou autre, on peut aussi considérer la fréquence constante. La différence de fréquence $f_1(t) - f_2(t)$ à produire se calcule en fonction de ω et D , les autres coefficients c , V , λ étant constants. La correction $\Delta\theta$ résultante permet d'illuminer le point cible qui est vu par le détecteur à l'instant $2D/c$ suivant l'émission, cette correction est facilitée par le fait que le balayage est le même pour l'émission et la réception. La différence $f_1(t) - f_2(t)$ est égale à $G.\omega.2D/c.V/\lambda$ qui peut s'écrire $K\omega D$, K étant une constante. Cette valeur peut être calculée par un circuit logique ou par un calculateur annexe prévu dans l'équipement. Il est à noter que dans le cas d'un balayage ligne par ligne conventionnel la valeur ω à prendre en compte est celle du balayage ligne, l'autre mouvement étant beaucoup plus lent et la correction correspondante négligeable.

La figure 7 représente un agencement possible des circuits de balayage et de déflexion. On a considéré un balayage ligne par ligne selon deux axes perpendiculaires, les moyens étant symbolisés par un miroir 31 pouvant tourner autour d'un premier axe AG en gisement et autour d'un deuxième axe AS en site. L'entraînement est produit par les moteurs 32 et 34 alimentés par un circuit d'asservissement de position 36 à partir des positions angulaires instantanées données par les capteurs 33 et 35 et à partir de signaux de commande de balayage ligne par ligne produits par un calculateur 52 annexe. Le calculateur reçoit en outre le paramètre D et la vitesse angulaire peut être déduite du signal capté par le dispositif 33; et à partir de ces données, il élabore un signal de correction SC. Le circuit 42 comporte deux oscillateurs, un premier oscillateur 61 qui

délivre une fréquence locale fixe F_L , par exemple de quelques dizaines de MHz, et un deuxième oscillateur 62 qui délivre une fréquence ajustable de la forme $F_L + \Delta F$ ou ΔF est l'élément variable. L'oscillateur local 62 est contrôlé par le signal SC qui fait
5 varier ΔF en fonction de ω et D. En appelant $F(t)$ la fréquence instantanée du signal reçu du circuit 13, ce signal $F(t)$ est appliqué à deux mélangeurs 63 et 64 pour le faire battre respectivement avec les signaux locaux de fréquence F_L et $F_L + \Delta F$. A la sortie des
10 filtres passe-haut 65 et 66 placés en aval on recueille respectivement les fréquences $F(t) + F_L + \Delta F$ et $F(t) + F_L$. Ces signaux sont mélangés à nouveau dans deux autres mélangeurs 67, 68 respectivement avec les fréquences F_L et $F_L + \Delta F$ puis filtrés ensuite par les
15 filtres passe-bas 69 et 70 pour recueillir un signal $F(t) + \Delta F$ destiné au modulateur 45 et un signal $F(t) - \Delta F$ pour le modulateur 46. Il en résulte une déviation angulaire $\Delta\theta$ du faisceau laser proportionnelle à $2 \Delta F$ et une modulation de fréquence égale à $2F(t)$, ($F(t)$ peut être
20 choisi égal à la moitié de la valeur de modulation $f(t)$ désignée précédemment). L'oscillateur local 62 peut être du type contrôlé par tension appelé V.C.O. (abréviation de Voltage Control Oscillator) et pour une réponse linéaire la variation $2\Delta F$ est proportionnelle au
25 signal SC représentant le produit $K\omega D$. La valeur $F(t)$ ou $2F(t)$ peut être de l'ordre de 100 à 200 MHz, rester constante, ou varier dans le temps selon une loi linéaire ou autre. Le faisceau lumineux constitue la porteuse de fréquence 3.10^{13} Hz à 10 microns de longueur d'onde
30 par exemple. La modulation de fréquence obtenue $f(t) = 2F(t)$ est indépendante de la correction $\Delta\theta$ introduite par le circuit 13, ce qui présente un grand intérêt dans les solutions à détection cohérente. On n'a pas représenté sur la figure 7 les moyens optiques de
séparation de voies que l'on considère réalisés selon diverses techniques connues ; le balayage peut être obtenu avec deux miroirs
uniaxe, l'un tournant en site, l'autre en gisement, ou toute autre solution connue, à miroir polygonal par exemple. Le montage indiqué à deux mélangeurs sur chaque voie est justifié par la faible valeur de
correction ΔF à produire, quelques centaines KHz suffisent, compa-

5 rée à la plage de modulation $f(t)$ qui peut être de quelques dizaines de MHz. De plus, le montage assure la maîtrise du signe de la correction selon que la fréquence de l'oscillateur 62 est supérieure ou inférieure à la valeur F_L . Les dérives en température ou autres, des oscillateurs n'ont pas d'influence sur la modulation de fréquence ce qui est important pour les traitements à la réception autres que l'imagerie vidéo, l'extraction Doppler notamment. Ces dérives jouent par contre sur la correction angulaire $\Delta\theta$ mais leur influence reste négligeable.

10 Le paramètre distance D est fourni par un dispositif 51 indiqué sur la fig.7 qui peut être un équipement annexe déjà signalé, un radar par exemple, ou bien faire partie du système où il constitue une partie des circuits électroniques de réception 23 (Fig.5).

15 Avant de procéder au fonctionnement en imagerie laser il faut acquérir la cible et comme il a été indiqué dans le préambule un organe annexe 5 (Fig.5) peut fournir les données initiales SG et SE du gisement et de l'élévation correspondant à la localisation en direction de la cible. Si la distance D n'est pas fournie par cette organe, on peut prévoir par exemple un pointage fixe dans la direction fournie et faire la mesure de la distance avant de procéder au balayage. Dans tous les cas les variations de distance restent assez lentes devant le temps de réponse de la chaîne de correction, temps qui est de l'ordre de quelques microsecondes.

20 La solution décrite à l'aide des figs.6 et 7 présente l'avantage d'être très simple à mettre en oeuvre parce qu'elle utilise déjà des systèmes déflecteurs prévus sur l'équipement ; seul reste à réaliser le circuit de commande 42 de la déflexion.

REVENDICATIONS

1. Système émetteur-récepteur laser pour imagerie vidéo, groupant un illuminateur laser pour produire un faisceau lumineux suivant une direction de visée, un récepteur avec un détecteur pour détecter selon la direction de réception correspondante le rayonnement lumineux laser renvoyé par une cible illuminée, un dispositif
5 de séparation de voies et de balayage, pour diriger vers le détecteur le rayonnement rétroréfléchi et déplacer en rotation angulaire ledit faisceau en sorte d'explorer un champ déterminé, et un dispositif de visualisation de l'image vidéo détectée correspondant audit champ, le système étant caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, des
10 moyens de déviation optiques (41,42) pour produire un décalage angulaire relatif entre la direction de visée de l'illuminateur et celle du récepteur, de manière à compenser la rotation de balayage intervenant pendant la durée aller et retour du trajet lumineux entre le
15 système et la cible illuminée.

2. Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens de déviation optique introduisent un décalage angulaire $\Delta\alpha$ entre les axes, égal à $\omega \cdot 2D/c$, ω étant la vitesse de balayage, D la distance d'éloignement de la cible et c la vitesse de la lumière.

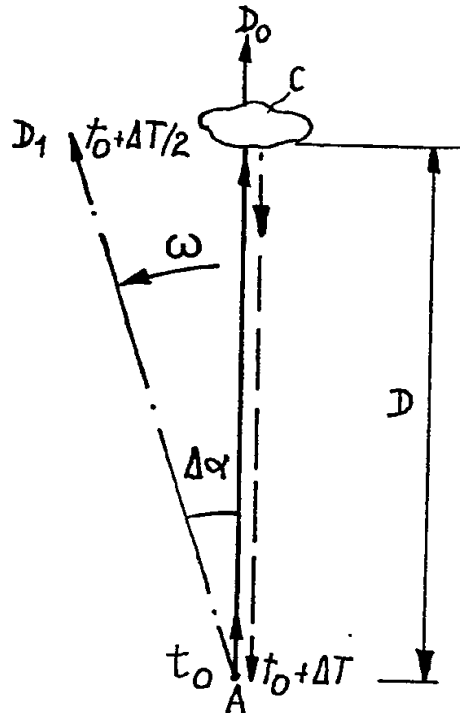
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les
20 moyens de déviation optique comportent un dispositif déflecteur optique (41) commandé par un circuit (42) en fonction des variations des paramètres ω et D, ledit déflecteur étant disposé sur une voie optique, en amont du dispositif de séparation et de balayage (3) dans
25 le cas de la voie émission et en aval de ce dispositif dans le cas de la voie réception.

4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que le
30 dispositif déflecteur est constitué de deux déflecteurs acousto-optiques (45,46) montés tête-bêche, de manière à ne pas modifier la fréquence de la voie optique.

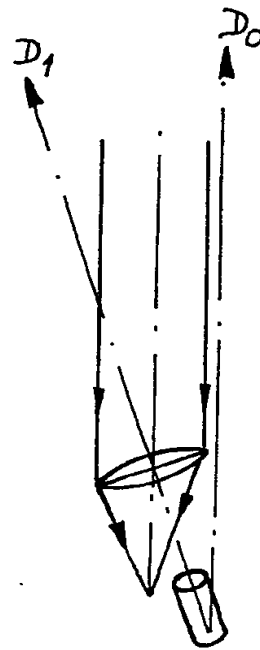
5 5. Système selon la revendication 3 et dans lequel l'illuminateur (1) comporte un générateur laser continu (11) et des moyens de modulation (12) consistant en un modulateur formé de deux déflecteurs acousto-optiques (45,46) montés tête-bêche, et un circuit générateur (13) des signaux de commande des déflecteurs, caracté-
risé en ce que ledit modulateur constitue également (1241) ledit dispositif déflecteur optique, le circuit de commande (42) étant interposé sur la liaison avec ledit circuit générateur.

10 6. Système selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que ledit circuit de commande (42) produit un signal de fréquence $(F(t) + \Delta F)$ et un signal de fréquence $(F(t) - \Delta F)$, $2 F(t)$ étant la fréquence instantanée de modulation de la transmission et $2 \Delta F$ une valeur proportionnelle au balayage selon la relation $\Delta F =$
15 $G \cdot \omega \cdot D / c \cdot V / \lambda$ où G représente le grossissement de l'optique de la voie considérée lorsque le dispositif déflecteur (41) est en amont de cette optique, λ la longueur d'onde du laser et V la vitesse de transmission du son dans le milieu acousto-optique.

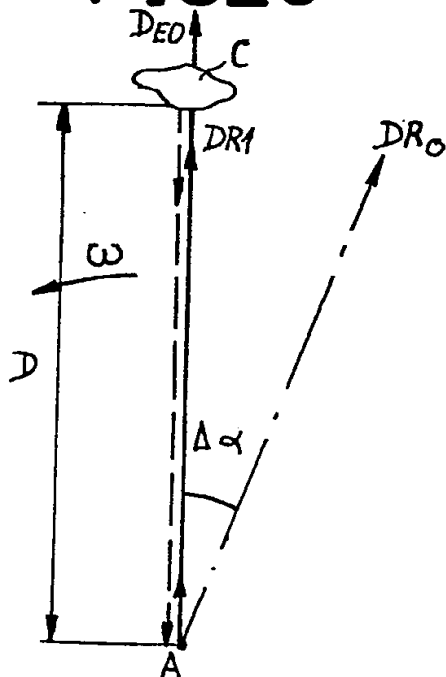
FIG_1



FIG_2



FIG_3



FIG_4



FIG_5

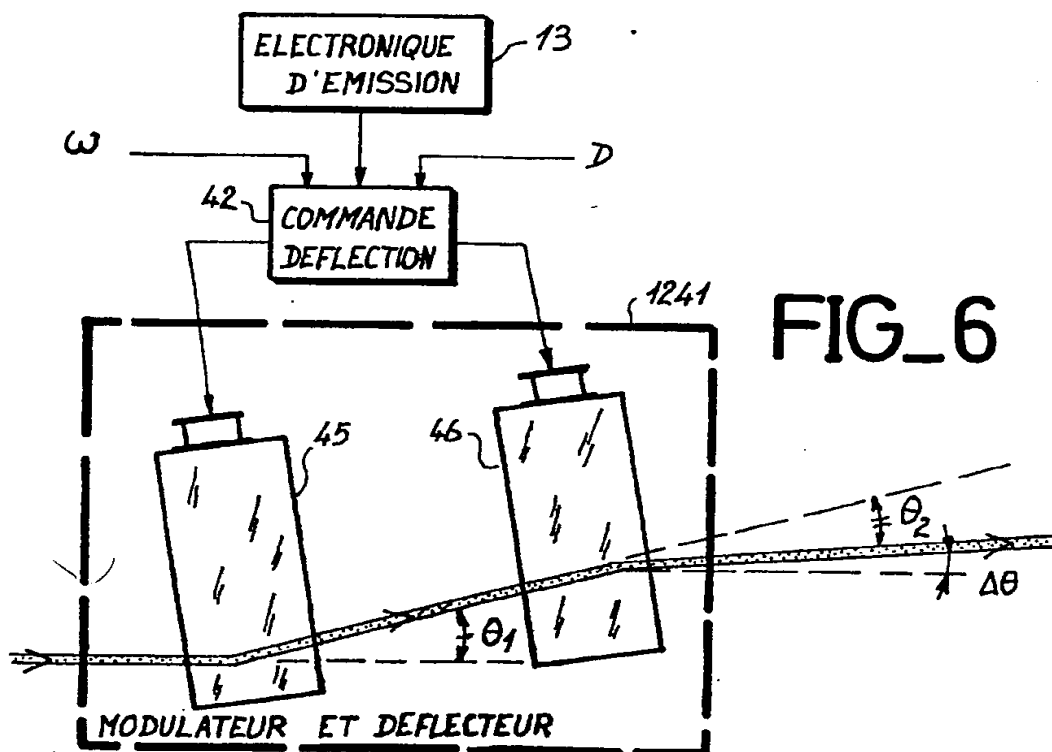
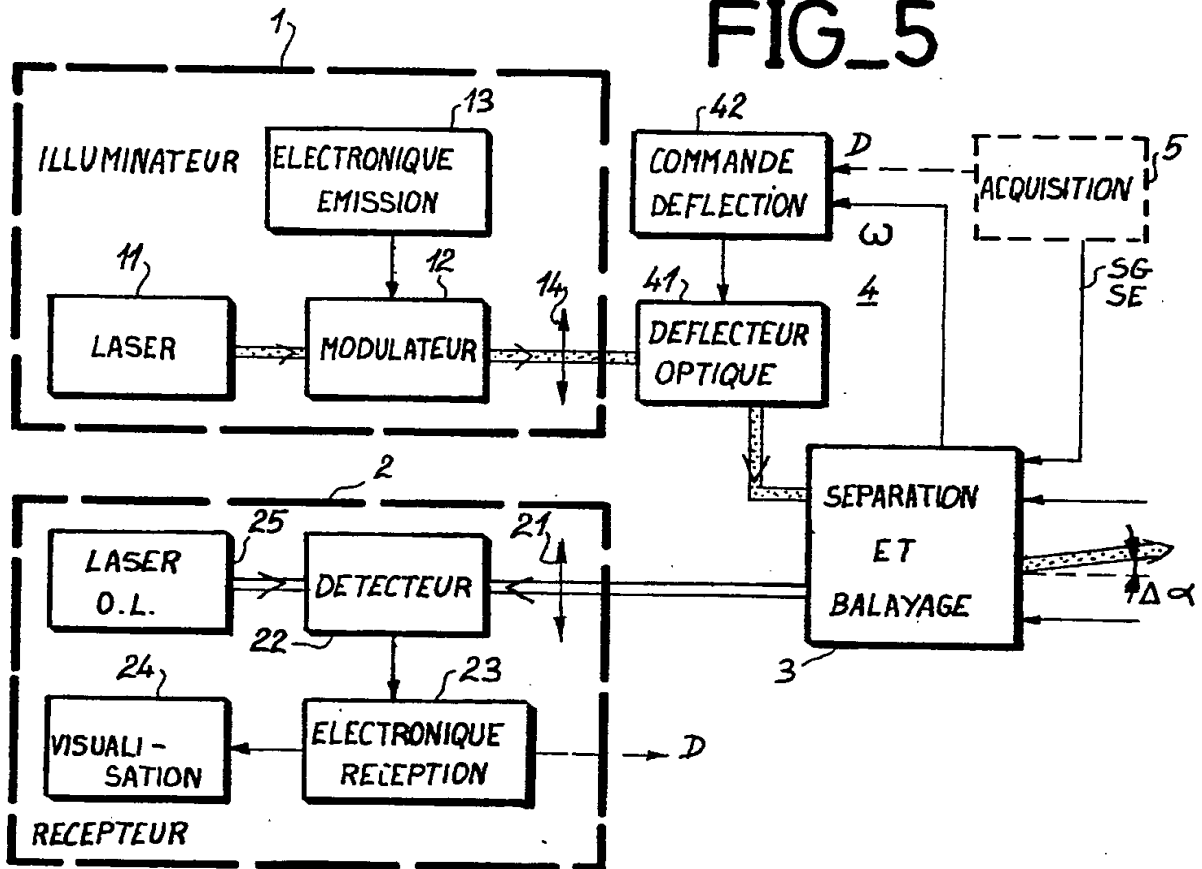
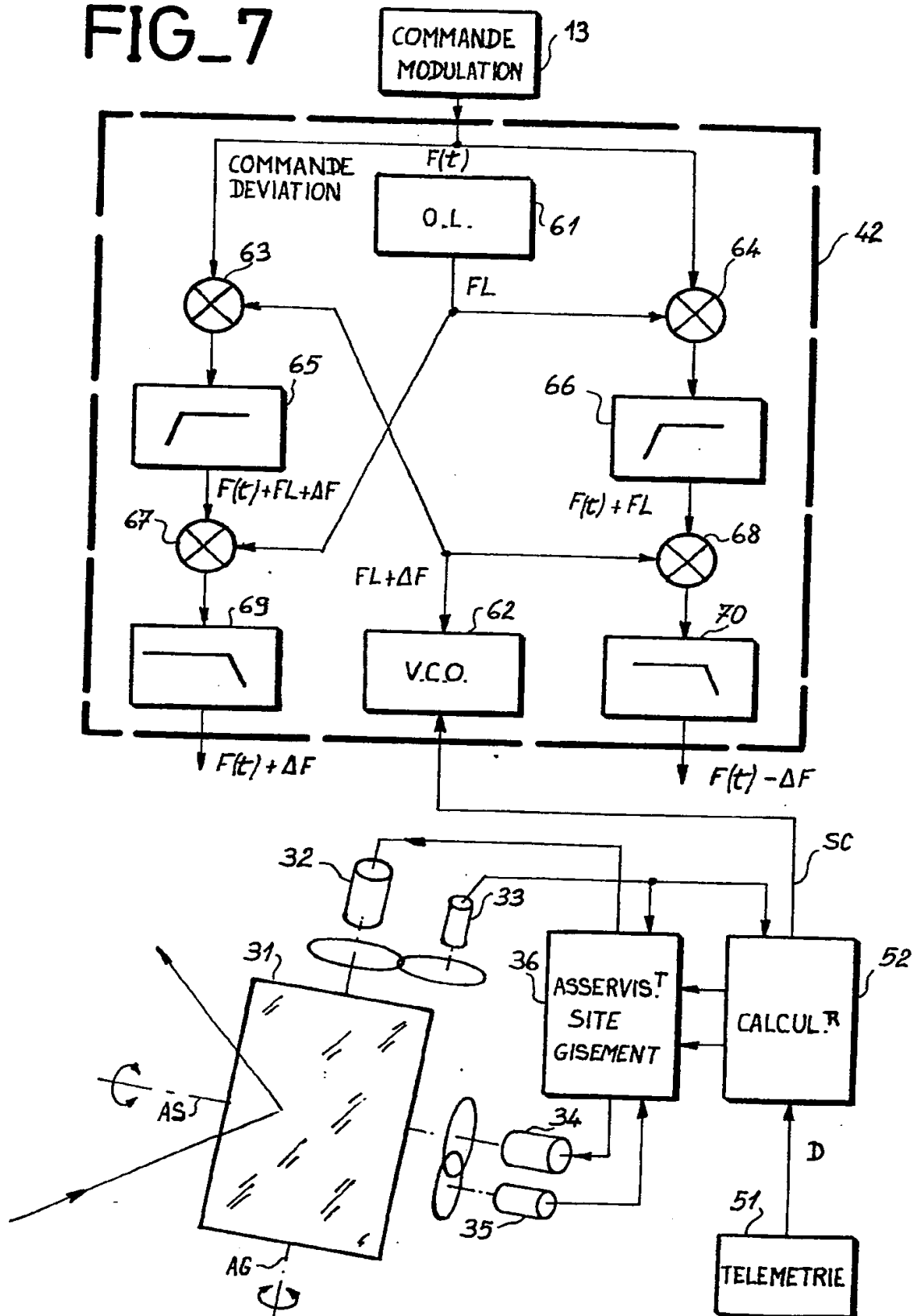


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0173617

Numero de la demande

EP 85 40 1589

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	US-A-4 311 384 (W.H. KEENE) * Figures 1,2; colonne 2, ligne 65 - colonne 5, ligne 59 *	1-3	G 01 S 17/42 G 02 F 1/33 G 01 S 7/48
Y	---	4,6	
Y	US-A-4 443 066 (F.W. FREYRE) * Figures 1-5; colonne 2, ligne 36 - colonne 4, ligne 32 *	4,6	
X	---	1-3	
X	US-A-4 326 799 (W.H. KEENE) * Figures 1,2; colonne 3, ligne 26 - colonne 6, ligne 39 *	1-3	
X	---	1-3	
X	US-A-4 311 385 (W.H. KEENE) * Figures 1,2; colonne 3, ligne 8 - colonne 7, ligne 25 *	1-3	

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05-11-1985	Examinateur CANNARD J.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	